

Piston pump, especially high-pressure radial piston pump

Patent Number: DE19956092

Publication date: 2000-10-26

Inventor(s): WERNER MARTIN (DE); TAUDET CHRISTIAN (DE); KLESSE CHRISTOPH (DE)

Applicant(s): SIEMENS AG (DE)

Requested Patent: DE19956092

Application Number: DE19991056092 19991122

Priority Number(s): DE19991056092 19991122

IPC Classification: F04B1/04; F02M59/06; F04B1/10; F04B1/12

EC Classification: F04B1/04K7, F02M59/06, F02M63/02C

Equivalents:

Abstract

The pump includes a casing (3), in which an eccentric or cam-like drive element (7, 9) drives a pump butt (31; 56; 73) in at least one cylinder (29; 63; 75), over a transmission element (21; 51; 71) arranged between the pump butt and the drive element. The transmission element is led adjustable axial to the pump butt, i.e. in butt movement direction, in the casing. The transmission element rests radial to the pump butt in the casing for the transmission of radial forces (Fr) exercised through the drive element on the transmission element, and is arranged radial with game to the pump butt. An exzenter ring (9) put on an exzenter shaft (7) serves preferably as drive element.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 199 56 092 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
F 04 B 1/04
F 02 M 59/06
// F 04 B 1/10, 1/12

DE 199 56 092 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 56 092.7
⑯ Anmeldetag: 22. 11. 1999
⑯ Offenlegungstag: 26. 10. 2000

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑯ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:
Klesse, Christoph, 93186 Pettendorf, DE; Taudt, Christian, 93105 Tegernheim, DE; Werner, Martin, 93155 Hemau, DE

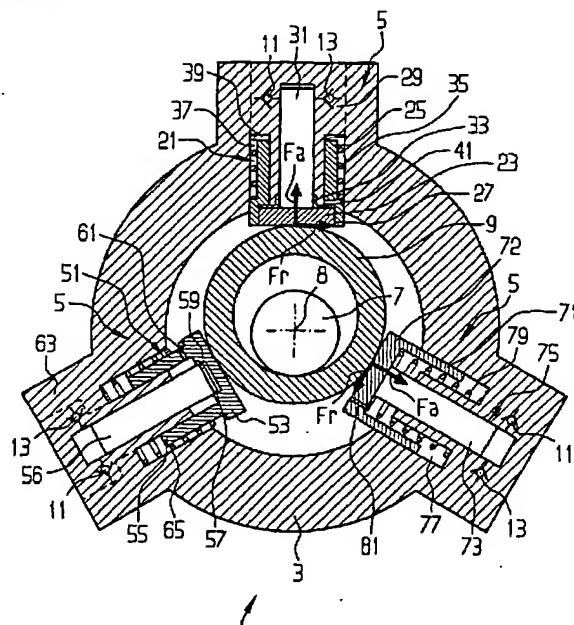
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 197 53 593 A1
DE 197 27 249 A1
DE 196 50 276 A1
DE 195 07 295 A1
US 59 21 760

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Radialkolbenpumpe

⑯ Bekannt ist eine Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Radialkolbenpumpe (1), mit einem Gehäuse (3), in dem ein exzentrisches oder nickenartiges Antriebselement (7, 9) mit einer durchgehend gekrümmten Antriebsfläche in zumindest einem Zylinder (29; 63; 75) einen Pumpenkolben (31; 56; 73) durch Druck auf ein zwischen dem Pumpenkolben und dem Antriebselement angeordnetes Übertragungselement (21; 51; 71) antreibt, welches Übertragungselement kolbenaxial, also in Kolbenbewegungsrichtung, verschiebbar im Gehäuse geführt ist. Um bei einem einfachen und kompakten Aufbau die auf den Kolben wirkenden Radialkräfte zu verringern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zur Übertragung von durch das Antriebselement auf das Übertragungselement (21; 51; 71) ausgeübten Radialkräften in das Gehäuse (3) das Übertragungselement sich kolbenaxial im Gehäuse abstützt und kolbenradial mit Spiel zum Pumpenkolben (31; 56; 73) angeordnet ist.



DE 199 56 092 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe, insbesondere eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Kolbenpumpe ist als Hubkolbenpumpe bekannt aus der DE 196 50 276 A1, wobei zur Aufnahme von Querkräften- bzw. in kolbenradialer Richtung auf die Kolben wirkenden Kräften- die Kolben jeweils mit einem Mantelring versehen sind. Dessen Mantelfläche steht jeweils geringfügig über die Mantelfläche des Kolbens über und läuft gegen die Lauffläche der Kolbenbohrung. Der jeweilige Mantelring ist hierfür aus einem als Gleitpartner zur Lauffläche der Kolbenbohrung geeigneten Material, beispielsweise PTFE, gefertigt.

Weiterhin ist eine Vorrichtung zur Stabilisierung des Exzenterrings einer Radialkolbenpumpe bekannt aus der DE 197 27 249 A1, wobei diese mehrere von einer gemeinsamen Exzenterwelle angetriebene Kolben aufweist. Die Kolben sind jeweils in einem im Pumpengehäuse fixierten Zylindereinsatz gleitbeweglich geführt und stützen sich an abgeflachten Stützflächen des Exzenterrings ab, welcher drehbar auf einem Exzenter der Exzenterwelle gelagert ist. Eine Stützelementanordnung spannt unabhängig von den Druckverhältnissen in der Pumpenkammer ein sich am Pumpengehäuse abstützendes Stabilisierungsteil flächig gegen eine Stabilisierungsfläche des Exzenterrings. Zur Verhinderungen von Dreh- / Kippschwingungen des Exzenterrings ist eine hydraulische Verdrängerelementanordnung vorgesehen. Dazu weist jeder Kolben ein tellerförmiges Element auf, das mit dem radial innenliegenden Abschnitt des zugeordneten Kolbens verschoben ist. Zusammen mit dem tellerförmigen Element ist eine Stützhülse bewegbar, die eine Druckfluidkammer begrenzt.

Auch ist es allgemein bekannt, zur Reduzierung von senkrecht zur Kolbenbewegungsrichtung, also in kolbenradialer Richtung, wirkenden Kolbenkräften zwischen dem Kolben und dem Exzenterring – bzw. einer alternativ dazu verwendbaren Nockenwelle – eine Rolle einzusetzen. Die Rolle rollt dabei auf den Kolben und dem Exzenterring ab und reduziert somit die auf die Kolben wirkenden Radialkräfte. Nachteilig dabei ist die durch die zusätzlichen Rollen bedingte Vergrößerung des Pumpenaußendurchmessers vor allem beim Einsatz der Pumpe als Common-Rail-Pumpe im Kfz. Weiterhin ist es bekannt, die Kolbenlänge zu vergrößern, um größere Radialkräfte aufnehmen zu können. Auch diese Lösung führt zu einer unerwünschten Vergrößerung des Pumpenaußendurchmessers.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bereitzustellen, deren Belastbarkeit bzw. Haltbarkeit bei kompakter Bauweise vergrößert ist.

Erfindungsgemäß ist dies bei einer gattungsgemäßen Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 erreicht. Gemäß dieser kompakt bauenden Lösung ist eine deutliche Reduzierung der auf den Kolben wirkenden Radialkräfte bei gleichzeitig vernachlässigbarer Verringerung des Wirkungsgrades der Kolbenpumpe möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Radialspiel zwischen den Pumpenkolben und dem Übertragungselement groß genug, um die auftretenden Radialkräfte sicher durch das Übertragungselement in das Gehäuse einzuleiten zu können. Dadurch ist bei vertretbarem Fertigungsaufwand eine sichere und stabile Führung des Übertragungselementes gewährleistet.

Mit einer Ausführungsform gemäß Patentanspruch 4 ist bei einfacherem Aufbau insbesondere des Antriebselementes sowie des Übertragungselementes gewährleistet, daß einer-

seits die vom Antriebselement eingeleiteten Axial- und Radialkräfte sicher an das Übertragungselement übertragen werden, und andererseits, daß die Radialkräfte kolbenumfangsseitig sicher vom Übertragungselement in das Gehäuse eingeleitet werden können.

Besonders kostengünstig ist der Aufbau der Kolbenpumpe, wenn das Übertragungselement einstückig ausgebildet ist.

Um ein Abheben des Kolbens von dem Übertragungselement ausschließen zu können, ist die Kolbenpumpe gemäß Patentanspruch 6 ausgebildet. Alternativ kann zur Vereinfachung des Aufbaus die Kolbenpumpe auch gemäß Patentanspruch 7 realisiert sein.

Vorteilhaft an der Ausführung gemäß Patentanspruch 8 ist

15 insbesondere, daß die Innenfläche der Führungshülse fertigungstechnisch in einfacher Weise mit hoher Genauigkeit herzustellen ist. Dies ist dann besonders günstig, wenn die Hülse mit ihrer Innenseite auf der Außenoberfläche eines ebenfalls genau zu bearbeitenden Zylindereinsatzes geführt

20 ist.

Nachfolgend sind anhand einer schematischen Schnittdarstellung drei Ausführungsbeispiele von Zylinder-/Kolbenanordnungen in einer Hochdruck-Radialkolbenpumpe beschrieben. Zur Vereinfachung der Darstellung sind alle 25 drei Ausführungsbeispiele in der einzigen Figur gemeinsam in einer Pumpe dargestellt.

Die einzige Figur zeigt eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe 1 zur Verwendung in einem Druckfluid-Versorgungssystem, wie zum Beispiel für ein Kraftstoff-Einspritzsystem oder ein Hochdruck-Common-Rail System. Die Radialkolbenpumpe besitzt ein an sich bekanntes Gehäuse 3, in dem umfangsseitig gleichmäßig verteilt beispielhaft drei verschiedene Zylinder-/Kolbenanordnungen 5 um eine Exzenterwelle 7 angeordnet sind. Diese dreht sich um eine 35 Drehachse 8, und bewegt dadurch einen auf die Exzenterwelle 7 gelegten Exzenterring 9. Infolge der exzentrischen Bewegung des Exzenterrings 9 und der daraus resultierenden oszillierenden, zeitversetzten Bewegung in der jeweiligen Zylinder-Kolbenanordnung 5 wird Kraftstoff in an sich bekannter Weise jeweils über Einlaßventile 11 angesaugt und über Auslaßventile 13 verdichtet ausgeschoben.

Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Zylinder-/Kolbenanordnung 5 weist – in 12 Uhr-Position in der Figur dargestellt – ein zweiteilig ausgebildeter Führungstopf 21

45 eine kreisflächenförmige Druckplatte 23 auf, die paßgenau in einen frontseitigen Befestigungsabschnitt einer Führungshülse 25 des Führungstopfes 21 gesteckt ist. Diese in kolbenradialer Richtung ohne jegliches Spiel ausgeführte Verbindung zwischen dem Führungstopf 21 und der Druckplatte 23 ist gegen ein axiales Verschieben zusätzlich durch

50 ein ringförmiges Sicherungselement 27 geschützt. Der Führungstopf 21 ist in einem sich an den Befestigungsabschnitt anschließenden Führungsschnitt mit seiner Führungshülse 25 innenseitig großflächig an einer entsprechend ausgebildeten Führungsfäche eines Zylindereinsatzes 29 geführt. Der Einsatz 29 ist dabei in an sich bekannter Weise in das Pumpengehäuse 3 eingesetzt und befestigt. Ein Kolben 31 der Zylinder-/Kolbenanordnung 5 ist mittels eines exzenterseitig an diesem kolbenaxial unverschiebbar befestigten

60 Federtellers 33 an dem Führungstopf 21 kolbenaxial ebenfalls unverschiebbar befestigt. Dazu greift der Federteller 33 kolbenumfangsseitig in einen zwischen der Druckplatte 23 und einem Absatz der Führungshülse 25 gebildeten ringförmigen Spalt.

65 Durch den Exzenterring 9 werden in die Druckplatte 23 Kräfte eingeleitet, die sowohl eine Kolbenaxialkomponente F_a als auch eine Kolbenradialkomponente F_r aufweisen (Figur). Die Kolbenaxialkomponente wird beim Verdichtungs-

prozeß über die Druckplatte 23 unmittelbar an den Kolben 31 weitergegeben. Die Kolbenradialkräfte werden bei der Bewegung des Exzenterringes 9 einerseits durch die von der Kolbenmittelachse abweichende bzw. außermitigkeits Berührung zwischen dem Ring 9 und der Druckplatte 23 und andererseits durch die Gleitbewegung des Exzenterringes 9 auf der Druckplatte 23 verursacht. Die Größe dieser Radialkräfte ist abhängig vom Druck, gegen den die Pumpe 1 fördern muß. Bei hohen Drücken oder bei einer Teilstörung der Pumpe 1 würde dies ohne das erfundungsgemäß vorgesehene Radialspiel zwischen dem Kolben 31 und dem Führungstopf 21 infolge des Exzenterringes 9 zu einer hohen bzw. schlagartigen Belastung auf den Kolben 31 führen. Deshalb werden erfundungsgemäß die Kolbenradialkräfte F_r über die Druckplatte 23 an die Führungshülse 25 und von dieser an die Außenoberfläche des Zylindereinsatzes 29 übertragen. Die Bewegung des Führungstopfes 21 in kolbenradialer Richtung wird durch das Anliegen der Führungshülse 25 am Zylindereinsatz 29 begrenzt, bevor der Führungstopf 21 in kolbenradialer Richtung an dem Federsteller 33 anstoßen kann. Die Druckplatte 23 gleitet in kolbenradialer Richtung lediglich auf dem exzenterseitigen Endabschnitt des Kolbens 31. Insgesamt sind die auf den Kolben 31 wirkenden Kolbenradialkräfte F_r erfundungsgemäß deutlich verringert. Um den Kolben 31 bzw. den Führungstopf 21 in allen Bewegungsphasen der Exzenterwelle 7 ausreichend fest an den Exzenterring 9 zu drücken, stützt sich eine Schraubenfeder 35 in einem durch das Gehäuse 3 und den Zylindereinsatz 29 gebildeten ringförmigen Sackloch 37 an dessen Boden 39 einerseits und andererseits an einem Absatz der Führungshülse 25 ab. Insbesondere zur Schmierung der Bewegung der Innenfläche der Führungshülse 25 an der entsprechenden Außenfläche des Zylindereinsatzes 29 und des Kolbens 31 in der Zylinderbohrung weist die Führungshülse 25 eine Schmieröffnung 41 auf.

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel – in 8 Uhr-Position dargestellt – ist ein Führungstopf 51 einstückig ausgebildet. Der Topf weist einen an dem Exzenterring 9 liegenden Plattenabschnitt 53 sowie einen sich daran anschließenden Hülsenabschnitt 55 auf, der sich parallel zu einem in der Zylinder-Kolbenanordnung 5 des zweiten Ausführungsbeispiels geführten Kolben 56 erstreckt. Der Führungstopf 51 ist über einen Rundring 57 an einem im exzenterseitigen Endabschnitt des Kolbens 56 vorgesehenen Einstich 59 in kolbenaxialer Richtung unverschiebbar gesichert befestigt. Dabei stützt sich der Kolben 56 kolbenaxial in Exzenterrichtung unmittelbar am Boden der Sacklochbohrung des Plattenabschnittes 53 ab. Entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel weist der Führungstopf 51 ebenfalls eine Schmieröffnung 61 auf. Auch ist der Hülsenabschnitt 55 wieder an einer entsprechend ausgebildeten Außenfläche eines Zylindereinsatzes 63 kolbenaxial geführt. In einer Zylinderbohrung des Zylindereinsatzes 63 ist wiederum der Kolben 56 entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel geführt. Um in jeder Betriebsphase der Radialkolbenpumpe 1 ein sicheres Anliegen des Plattenabschnitts 53 bzw. des Führungstopfes 51 an den Exzenterring 9 gewährleisten zu können, ist entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel auch beim zweiten Ausführungsbeispiel eine Schraubenfeder 65 vorgesehen.

Beim dritten Ausführungsbeispiel – in 4 Uhr-Position dargestellt – sitzt ein Führungstopf 71, der beispielsweise aus gehärtetem Stahl besteht, mit seinem Topfboden 72 lose zwischen dem Exzenterring 9 und dem entsprechenden exzenterseitigen Endabschnitt eines Kolbens 73. Dieser bewegt sich infolge der Bewegung des Ringes 9 oszillierend in einem Zylinder 75 bzw. der Zylinderbohrung des Pumpengehäuses 3. Der Führungstopf 71 ist im Unterschied zu den

beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen mit seiner Außenwand an einer entsprechenden Innenfläche einer ringförmig angeordneten Sacklochbohrung 77 des Gehäuses 3 geführt. Dabei sind der Topfboden 72 und der entsprechende 5 Endabschnitt des Kolbens 73 derart ausgebildet, daß sie in kolbenradialer Richtung zueinander frei beweglich sind. Durch den Exzenterring 9 in den Topfboden eingeleitete Radialkräfte F_r (Figur) bewirken ein Verschieben des Führungstopfes 71 in kolbenradialer Richtung auf dem exzenterseitigen Kolbenendabschnitt bis zum Anliegen an der Innenwand der Sacklochbohrung 77. Dabei werden die Radialkräfte F_r vom Führungstopf 71 über die Innenfläche der Sacklochbohrung 77 in das Gehäuse 3 eingeleitet. Eine Schraubenfeder 79, die sich am Boden des Sackloches 77 10 gegen den Topfboden 72 abstützt, drückt diesen bzw. den Führungstopf 71 in jeder Betriebsphase an den Exzenterring 9. Dies führt dazu, daß zwar der Führungstopf 71 an den Exzenterring 9 gedrückt wird, der Kolben 73 jedoch nur durch den Speisedruck einer vor die Pumpe 1 geschalteten, nicht gezeigten Speisepumpe nach innen in Richtung auf den Exzenterring 9 gedrückt wird. Deshalb hebt bei einer Teilstörung der Pumpe der Kolben 73 von dem Führungstopf 71 ab und schlägt beim Verdichtungshub wieder auf diesen. Weiterhin ist auch im Topf 72 eine Schmieröffnung 81 vor 15 gesehen.

Selbstverständlich können erfundungsgemäße Ausführungen der Zylinder-/Kolbenanordnungen auch bei anderen Pumpenprinzipien, wie zum Beispiel nach innen fördern Radialkolbenpumpen mit Nockenring oder bei Axialkolbenpumpen eingesetzt werden. Auch ist es erfundungsgemäß möglich die Anzahl der Zylinder-/Kolbenanordnungen der Pumpe zu variieren.

In den in der Figur dargestellten Ausführungsbeispielen ist das kolbenradiale Spiel zwischen den Übertragungselementen 21, 51, 71 und den jeweiligen Führungen vorzugsweise mehr als doppelt so groß wie das kolbenradiale Spiel des entsprechenden Pumpenkolbens im Zylinder.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Radialkolbenpumpe (1), mit einem Gehäuse (3), in dem ein exzentrisches oder nockenartiges Antriebselement (7, 9) in zumindest einem Zylinder (29; 63; 75) einen Pumpenkolben (31; 56; 73) über ein zwischen dem Pumpenkolben und dem Antriebselement angeordnetes Übertragungselement (21; 51; 71) antreibt, wobei das Übertragungselement kolbenaxial, also in Kolbenbewegungsrichtung, verschiebbar im Gehäuse geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement zur Übertragung von durch das Antriebselement auf das Übertragungselement (21; 51; 71) ausgeübten Radialkräften (F_r) in das Gehäuse (3) sich kolbenradial im Gehäuse abstützt und kolbenradial mit Spiel zum Pumpenkolben (31; 56; 73) angeordnet ist.
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Antriebselement ein auf eine Exzenterwelle (7) gesetzter Exzenterring (9) dient.
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß über das Spiel in kolbenradialer Richtung zwischen dem Pumpenkolben (31; 56; 73) und dem Übertragungselement (21; 51; 71) die Radialkräfte (F_r) in das Gehäuse (3) eingeleitet werden.
4. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement als ein Führungstopf (21; 51; 71) ausgebildet ist, dessen Boden als Druckplatte (23; 53; 72) zwischen dem Antriebselement (7, 9) und dem Pum-

penkolben (31; 56; 73) liegt und dessen Wand (25; 55) im Gehäuse (3) kolbenradial mit einem Spiel geführt ist, das mindestens doppelt so groß ist wie das kolbenradiale Spiel des Pumpenkolbens im Zylinder.

5. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (51; 71) einstückig ausgebildet ist.

6. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (21; 51) kolbenradial mit Spiel sowie 10 kolbenaxial fest mit dem Pumpenkolben (31; 56) verbunden ist.

7. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (71) kolbenradial mit Spiel sowie kolbenaxial frei zwischen dem Antriebselement (7, 9) und dem Pumpenkolben (73) angeordnet ist.

8. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (21) eine in dem Gehäuse (3) geführte 20 Führungshülse (25) und eine damit kolbenradial spielfrei verbundene Druckplatte (23) aufweist, die kolbenradial mit Spiel sowie kolbenaxial fest mit dem Pumpenkolben (31) verbunden sind.

9. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (21) mit seiner Innenseite auf der Außenoberfläche eines Zylindereinsatzes (29; 63) der Kolbenpumpe (1) geführt ist.

30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

